

Natrium, die nahezu 7fache Schwefelsäure-Menge des Todten Meeres.

Mit dem Urmiah und Great salt lake (Utah) hat «Nesamersajuschtscheje» den äusserst geringen Brom-Gehalt gemein. Beide erstere sind absolut wie relativ zum Chlor viel reicher an Sulfaten (Glaubersalz) als Nesamersajuschtscheje — der Great salt lake (Utah) enthält fast 4 mal so viel Kalium, als Nesamersajuschtscheje, während Urmiah Kaliumarm ist und in seiner Zusammensetzung den Minusinsker Seen<sup>22)</sup> (mittlerer Jenissei) gleicht.

Hinsichtlich der geographischen, geologischen und anderweitigen Beziehungen dieses «nie zufrierenden» Hochgebirgs-Salzsee's verweise ich auf die Mittheilungen unseres hochverdienten Reisenden, die demnächst veröffentlicht werden. Es dürfte in denselben auch der tibetanische Name dieses See's erwähnt werden, dem hier die Russische Übersetzung: «незамёрзающее озеро» substituiert worden ist.

22) Cf. Bulletin, T. XXVIII, p. 473—516 (1883) z. B. № XXXVIII «Dschabalak-Kul» l. c. p. 485.

(Tiré du Bulletin, T. XXXI, pag. 262—283.)

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des Sciences.  
Octobre 1886. C. Vessélofsky, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.  
(Vass.-Ostr., 9<sup>e</sup> ligne, № 12.)

## MÉLANGES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

TIRÉS DU

BULLETIN DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES  
DE ST.-PÉTERSBOURG.

TOME XII.

13  
25 Janvier 1887.

### Hydrologische Untersuchungen XLIX. Von Prof. Dr. Carl Schmidt in Dorpat.

Quellen, Brunnen, Bäche, Flüsse, Seen der Bahlinie Pskow-Dorpat-Werro-Walk-Wolmar-Wenden-Riga.

Im Spätherbste 1886 übersandte mir der Baudirektor der Pskow-Dorpat-Rigaer Bahn, Herr von Goette, 22 mit besonderer Sorgfalt von den betreffenden Abtheilungs-Ingenieuren in grosse Glasstöpselflaschen à 12—13 Liter geschöpfte Wasserproben mit dem Ersuchen um Analyse und Begutachtung behufs Verwendung zur Lokomotiven-Speisung.

Ich benutzte dieses interessante Material: 2 Quellen, 1 Brunnen, 1 Bohrbrunnen, 10 Bäche, 3 Flüsse, 1 stagnirender Flussarm, 4 Seen — zur vollständigen Untersuchung. Es sind, der Bahnrichtung NO—SW folgend:

1) Pskow, Fluss Welikaja, geschöpft 30. September (a. St.), Wasser gelblich.

2) Pskow, Bohrbrunnen-Wasser, das Bohrloch 6 Meter durch harten Dolomit getrieben; Wasser farblos, Geschmack schwach salzig, geschöpft 30. September.

3) Isborsk, Kolomen-See, 2219 Meter von der Bahnstation, Wasser gelblich, geschöpft 29. September.

4) Petschori, Bach Pimscha («Bümsche») in den Peipus mündend; Wasser gelblich, geschöpft 31. October, 225 Meter von der Station.

5) Werro, See Tammula; Wasser hellgelblich, geschöpft 8. October, 1323 Meter von der Bahnstation.

6) und 7) Zwei Quellen bei der Station Antzen, 926 und 1016 Meter von letzterer entfernt, № 6 beim Dorfe Masika, № 7 auf dem Plane als Y bezeichnet, geschöpft 30. September, Wasser klar, farblos.

8) Walk, Bach Peddel, dem Embach zufließend; Wasser gelblich, geschöpft 30. September, 1045 Meter von der Bahnstation.

9) Karolen, Bach Orra, der Aa zufließend; Wasser gelblich, geschöpft 28. September, 53 Meter von der Bahnstation.

10) Sagnitz, Bach Mudda, Wasser gelblich, geschöpft 27. October, 1045 Meter von der Station.

11) Wolmar, Brunnen, Wasser farblos, klar, geschöpft 25. September.

12) Stakeln, Bach Kempen, der Aa zufließend; Wasser gelblich, geschöpft 25. September, 384 Meter von der Station.

13) Lohde, Bach Renze, der Aa zufließend; Wasser gelblich, geschöpft 25. September, 427 Meter von der Station.

14) Ramotzki, Bach Grube, der Aa zufließend; Wasser gelblich, geschöpft 25. September, 384 Meter von der Station.

15) Wenden, See Kiner, Wasser farblos, sehr weich, fade schmeckend, geschöpft 25. September, 2795 Meter von der Station.

16) Segewold, Bach aus einem Morast entspringend; Wasser dunkelgelb, geschöpft 30. September 2091 Meter von der Station.

17) Hinzenberg, Fluss Aa («Livländische Aa»); Wasser gelblich, geschöpft 30. September, 3307 Meter von der Station.

18) Rodenpois. Bach Krew, der Düna zufließend; Wasser dunkelgelb, wie № 16, geschöpft 30. September, 309 Meter von der Station.

19) Riga, Kriegshospital «rothe Düna»; Stagnirender rechtsseitiger, östlicher Düna-Arm, 3 Kilometer unterhalb der Stadt; Wasser gelb, stinkend, geschöpft 20. October, 2560 Meter von der Halt-Station.

20) Riga, Düna-Fluss, Wasser gelblich, geschöpft 20. October, 107 Meter von der Bahnstation.

21) Elwa, Bach Elwa, in den Embach mündend; Wasser gelblich, geschöpft 20. September, 641 Meter von der Station.

22) Elwa, Uddern'scher See, Wasser gelblich, geschöpft 20. September, 320 Meter von der Station.

Nach abnehmendem Salzgehalte geordnet sind dargestellt auf Tabelle I die Elementarbestandtheile in 1 Cubikmeter Wasser.

Tabelle II deren Gruppierung.

Tabelle III das Verhältniss der Elementarbestandtheile — organische Stoffe und Mineral-Elemente auf 100 grammen der Summe letzterer berechnet.

Ein Blick auf die drei ersten Gruppen: A) Quellen, B) Brunnen, C) Bohrbrunnen zeigt, dass das Wasser der 2 Quellen von Antzen mit dem des Wolmarer Brunnens nahezu übereinstimmt. Nur der Chlor- und Schwefelsäure-Gehalt ist wesentlich verschieden. Während letzterer ( $\text{SO}_3$ ) ersteren (Cl) um mehr als das Doppelte (№ 6 Masika) bis Fünffache (№ 7, Y) übersteigt, überwiegen in № 11 Wolmar die Chloride bedeutend. Dieses Verhältniss lässt auf einen Zusammenhang der Antzen'schen Quellen mit Gypslagern schliessen, obschon letztere erst in grösserer Entfernung ostwärts bei Isborsk zu Tage treten.

Völlig verschieden von jenen 3 ist das Bohrbrunnenwasser von Pskow. Dieses, 6 Meter tief die harten devonischen Dolomitbänke der Welikaja-Ufer durchsetzend, fördert eine wahre verdünnte Salzsoole zu Tage, ein Gemenge von Pskower Dolomit-Bicarbonat und Isborsker Gyps mit dem durch überlagernde Dolomitbänke vor Süsswasserauslaugung bewahrt gebliebenen Reste des Silur- und Devon-Oceans, der wahrscheinlich in gleicher Weise die zahlreichen schwachen Soolquellen des Ilmensee-Gebietes um Staraja-Russa speisen dürfte.

Mischt man 25 Liter mittleren Oceanwassers (cf. Bulletin XXIV, 233 (1877) mit 553,2 grammen Gyps  $\text{CaSO}_4$ , 2aq und 275,6 grammen Pskower Dolomit in kohlensaurer Wasserlösung und verdünnt auf 1 Cubikmeter Gesamtvolum, so enthält die Mischung:

sseri

Chlor Cl.

1,454  
7,472

a.

4,564

n

467,043





TABELLE I.

1,000,000 grammen Wasser (circa 1 Cubikmeter) enthalten ..... grammen wasserfreier Bestandtheile:																	1,000,000 grm. Wasser hinterlassen bei 120° Ctr. Abdampfdruckstand A.	Vom Abdampfdruckstande A sind in Wasser:	
№		Organische Stoffe.	Mineralbestandtheile.	Kalium K.	Natrium Na.	Ammonium NH <sub>4</sub> .	Calcium Ca.	Magnesium Mg.	Eisen Fe.	Sauerstoff- aeq. SO <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , CO <sub>2</sub> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .	Chlor Cl.	Säure - Anhydride.						wiederlöslich B.	unlöslich Kesselstein C.
												Schwefelsäure SO <sub>3</sub> .	Salpetersäure N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .	Phosphorsäure P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .	Kohlensäure CO <sub>2</sub> .	Kieselsäure SiO <sub>2</sub> .			
A) Q u e l l e n.																			
7	Antzen, Quelle Y.....	5,894	294,991	1,703	4,088	0,964	71,923	23,774	1,377	46,614	1,454	7,519	1,888	0,075	123,222	10,390	302,64	20,80	281,84
6	Antzen, Quelle Masika.....	3,272	277,892	0,978	5,988	1,445	73,068	15,767	0,469	40,925	7,472	16,090	2,802	0,087	102,481	10,320	290,76	58,64	232,12
B) B r u n n e n.																			
11	Wolmar.....	12,882	284,160	1,918	4,163	1,199	75,653	19,546	0,825	44,647	4,564	2,438	0,643	0,075	121,109	7,380	286,46	27,62	258,84
C) B o h r b r u n n e n.																			
2	Pskow.....	8,517	1488,580	11,614	226,781	—	204,205	63,633	0,595	99,245	467,043	312,390	—	0,030	101,211	1,833	1761,50	1211,03	550,47
D) B ä c h e.																			
21	Bach Elwa bei Uddern.....	12,136	250,654	1,966	4,206	0,102	65,809	18,975	0,216	40,194	2,384	2,342	0,625	0,048	108,947	4,840	259,38	23,66	235,72
13	» Renze bei Lohde.....	12,006	246,467	2,171	3,744	1,212	67,780	13,952	0,296	38,273	1,543	7,354	1,547	0,069	100,506	8,020	247,22	27,62	219,60
9	» Orra bei Karolen.....	16,592	237,648	2,476	4,548	0,964	63,043	15,711	0,960	37,674	2,769	1,936	0,840	0,060	102,147	4,520	238,10	29,76	208,34
4	» Pimscha bei Petschori..	5,894	217,722	1,783	3,855	1,152	56,423	15,025	0,898	34,413	2,107	4,429	0,563	0,072	91,092	5,100	223,72	26,58	197,14
8	» Peddel bei Walk.....	11,567	206,860	1,738	2,895	1,598	48,278	16,957	0,364	32,112	2,171	3,118	0,523	0,061	86,325	10,720	205,52	16,72	188,80
10	» Mudda bei Sagnitz.....	12,001	184,678	1,421	3,165	1,577	47,549	12,983	0,854	29,232	2,789	3,447	0,644	0,048	78,189	2,780	187,00	23,18	163,82
12	» Kempen bei Stakeln....	23,135	184,537	1,308	4,234	1,082	41,678	16,870	0,420	29,624	1,988	1,882	1,453	0,035	79,803	4,160	208,04	44,06	163,98
14	» Grube bei Ramotzki....	21,831	154,278	0,827	3,534	1,419	39,148	9,888	0,308	23,796	2,018	2,204	1,759	0,039	63,478	5,860	159,62	20,86	138,76
16	Moorbach bei Segewold.....	39,079	110,571	1,010	2,473	2,379	23,088	7,770	0,457	15,952	2,779	2,960	0,832	0,108	41,803	8,960	119,40	37,80	81,60
18	Bach Krew bei Rodenpois....	33,184	89,724	0,673	2,221	1,943	19,403	6,482	0,249	13,325	2,334	0,749	1,210	0,059	35,680	5,396	103,76	26,34	77,42
E) F l ü s s e.																			
17	Fluss Aa bei Hinzenberg....	13,100	215,777	1,356	5,184	1,878	52,692	15,035	0,856	33,443	2,858	11,434	1,917	0,044	84,860	4,220	221,58	36,16	185,42
1	» Welikaja bei Pskow....	15,061	164,870	1,828	5,720	0,858	42,736	9,780	0,248	24,899	6,275	4,546	0,890	0,022	65,588	1,480	176,66	40,82	135,84
20	» Düna bei Riga.....	21,610	161,722	1,847	7,566	0,894	39,876	9,237	0,416	24,060	6,537	3,351	1,328	0,075	63,715	2,820	177,72	41,58	136,14
F) S t a g n i r e n d e r F l u s s a r m.																			
19	«Rothe Düna» bei Riga.....	57,197	505,480	28,076	43,350	18,232	71,509	26,572	3,289	{ 57,514 } { S 5,425 }	69,157	27,153	2,071	1,033	141,439	10,660	509,16	246,18	262,98
G) S e e n.																			
22	See Uddern bei Elwa.....	15,648	264,507	3,236	4,261	0,118	59,580	26,311	0,092	42,656	2,873	1,428	1,767	0,040	115,765	6,380	274,94	28,78	246,16
3	» Kolomen bei Isborsk....	20,085	257,798	7,318	5,159	1,125	56,115	22,604	0,443	39,688	6,607	6,496	1,020	0,039	105,124	6,060	258,32	51,58	206,74
5	» Tammula bei Werro....	8,772	149,951	2,129	2,783	0,499	39,948	9,889	0,142	23,586	2,384	2,733	1,479	0,044	62,715	1,620	154,08	25,76	128,32
15	» Kiner bei Wenden.....	16,592	39,922	5,731	2,648	2,033	2,536	2,112	0,079	4,883	2,357	1,049	3,313	0,036	11,467	1,678	39,34	27,02	12,32



1,000,000 grammen Wasser (circa 1 Cubikmeter enthalten ..... grammen wasserfreier Mineralsalze:																					CaO + CaO-Aequivalent der MgO=10 Härtegrade.
Nº	Mineralsalze.	Kaliumsulfat K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .	Chlorkalium KCl.	Kaliumnitrat KNO <sub>3</sub> .	Natrium-sulfat Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .	Chlornatrium NaCl.	Natrium-nitrat NaNO <sub>3</sub> .	Natrium-carbonat Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .	Calciumsulfat CaSO <sub>4</sub> .	Chlorcalcium CaCl <sub>2</sub> .	Calciumnitrat CaN <sub>2</sub> O <sub>6</sub> .	Calcium-phosphat Ca <sub>3</sub> P <sub>2</sub> O <sub>8</sub> .	Calcium-carbonat CaCO <sub>3</sub> .	Chlor-magnesium MgCl <sub>2</sub> .	Magnesium-carbonat MgCO <sub>3</sub> .	Eisen-carbonat FeCO <sub>3</sub> .	Eisensulfür FeS.	Ammonium-carbonat N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> C.	Ammonium-sulfür N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> S.	Kieselsäure-anhydrid SiO <sub>2</sub> .	
A) Q u e l l e n.																					
7	294,991	3,793	—	—	10,258	1,931	—	—	—	0,444	2,866	0,164	177,448	—	82,280	2,851	—	2,566	—	10,390	155,31
6	277,892	2,178	—	—	18,462	—	—	—	7,978	11,689	4,255	0,190	163,434	—	54,569	0,971	—	3,846	—	10,320	138,51
B) B r u n n e n.																					
11	284,160	4,272	—	—	0,845	7,532	1,012	1,489	—	—	—	0,164	188,918	—	67,647	1,709	—	3,192	—	7,380	150,81
C) B o h r b r u n n e n.																					
2	1488,580	25,867	—	—	—	575,497	—	—	510,781	149,583	—	0,065	—	30,519	193,203	1,232	—	—	—	1,833	432,06
D) B ä c h e.																					
21	250,654	4,379	—	—	0,588	3,934	0,985	5,058	—	—	—	0,105	164,373	—	65,672	0,448	—	0,272	—	4,840	135,72
13	246,467	4,836	—	—	9,115	2,000	—	—	—	0,518	2,348	0,151	167,354	—	48,286	0,613	—	3,226	—	8,020	126,94
9	237,648	4,216	1,111	—	—	3,698	1,322	6,289	—	—	—	0,131	157,432	—	54,375	1,988	—	2,566	—	4,520	124,35
4	217,722	3,972	—	—	4,627	3,477	0,886	1,712	—	—	—	0,157	140,864	—	52,000	1,860	—	3,067	—	5,100	113,50
8	206,860	3,871	—	—	2,380	3,583	0,824	1,123	—	—	—	0,133	120,531	—	58,687	0,754	—	4,254	—	10,720	106,54
10	184,678	3,164	—	—	3,540	4,603	0,749	—	—	—	0,255	0,105	118,582	—	44,933	1,769	—	4,198	—	2,780	96,39
12	184,537	2,913	—	—	0,966	3,281	2,288	4,621	—	—	—	0,076	104,095	—	58,387	0,870	—	2,880	—	4,160	97,10
14	154,278	1,842	—	—	2,411	3,330	2,769	1,587	—	—	—	0,085	97,757	—	34,222	0,638	—	3,777	—	5,860	77,52
16	110,571	2,249	—	—	3,422	3,459	—	—	—	1,068	1,263	0,236	55,743	—	26,891	0,947	—	6,333	—	8,960	50,17
18	89,724	1,499	—	—	0,108	3,852	1,905	0,350	—	—	—	0,129	48,368	—	22,429	0,516	—	5,172	—	5,396	42,06
E) F l ü s s e.																					
17	215,777	3,020	—	—	15,983	—	—	—	1,779	4,471	2,911	0,096	124,489	—	52,036	1,773	—	4,999	—	4,220	108,31
1	164,870	4,072	—	—	4,752	10,355	0,364	—	—	—	1,001	0,048	106,154	—	33,846	0,514	—	2,284	—	1,480	82,29
20	161,722	4,113	—	—	2,596	10,788	2,052	4,478	—	—	—	0,164	99,500	—	31,969	0,862	—	2,380	—	2,820	77,04
F) S t a g n i r e n d e r F l u s s a r m.																					
19	505,480	59,125	2,916	—	—	110,008	—	—	—	1,741	3,145	2,254	173,053	—	91,962	—	5,171	37,912	7,533	10,660	161,15
G) S e e e n.																					
22	264,507	3,109	3,507	—	—	1,990	2,783	6,266	—	—	—	0,087	148,820	—	91,061	0,190	—	0,314	—	6,380	143,86
3	257,798	14,145	1,843	—	—	9,458	1,606	2,294	—	—	—	0,085	140,163	—	78,232	0,917	—	2,995	—	6,060	130,49
5	149,951	4,741	—	—	0,987	3,934	2,329	0,649	—	—	—	0,096	99,747	—	34,225	0,295	—	1,328	—	1,620	78,64
15	39,922	2,284	4,959	5,439	—	—	0,642	5,693	—	—	—	0,079	6,263	—	7,309	0,164	—	5,412	—	1,678	8,40



№	Name des Quells, Baches, Flusses, Sees.	Name der Bahn- station.	Nördliche Breite.	Östliche Länge von Green- wich.	Entfer- nung von der Bahn- station (Meter).	Farbe des Wassers.	Auf 100 grm. Mineral- bestandtheile ... grm. Organische Stoffe.	100 g r a m m e n w a s s e r f r e i e r M i n e r a l b e s t a n d t h e i l e e n t h a l t e n :													Das Wasser wurde geschöpft (alten Styls, 1886) am:	
								Kalium K.	Natrium Na.	Ammonium NH <sub>4</sub> .	Calcium Ca.	Magne- sium Mg.	Eisen Fe.	Sauerstoffäeq. SO <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , CO <sub>2</sub> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .	Chlor Cl.	S ä u r e - A n h y d r i d e .						
																Schwefel- säure SO <sub>3</sub> .	Salpeter- säure N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .	Phosphor- säure P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .	Kohlensäure CO <sub>2</sub> .	Kieselsäure SiO <sub>2</sub> .		
A) Q u e l l e n .																						
7	Y . . . . .	Antzen . . . . .	57° 56'	26° 36'	1016	farblos	1,998	0,577	1,386	0,327	24,382	8,059	0,467	15,801	0,493	2,549	0,640	0,025	41,772	3,522	30. September.	
6	Masika . . . . .	Antzen . . . . .	—	—	926	farblos	1,177	0,352	2,155	0,520	26,293	5,674	0,169	14,727	2,689	5,790	1,008	0,031	36,878	3,714	30. September.	
B) B r u n n e n .																						
11	. . . . .	Wolmar . . . . .	57° 32'	25° 25'	704	farblos	4,533	0,675	1,465	0,422	26,623	6,878	0,290	15,712	1,606	0,858	0,226	0,026	42,622	2,597	25. September.	
C) B o h r b r u n n e n .																						
2	. . . . .	Pskow . . . . .	57° 49'	28° 19'	—	farblos	0,572	0,780	15,234	—	13,717	4,275	0,040	6,667	31,374	20,989	—	0,002	6,799	0,123	30. September.	
D) B ä c h e .																						
21	Elwa . . . . .	Elwa . . . . .	58° 14'	26° 26'	641	gelblich	4,842	0,784	1,678	0,041	26,256	7,570	0,086	16,035	0,951	0,934	0,249	0,019	43,466	1,931	—	
13	Renze . . . . .	Lohde . . . . .	—	—	427	gelblich	4,876	0,881	1,519	0,492	27,500	5,661	0,120	15,529	0,626	2,984	0,628	0,028	40,777	3,255	25. September.	
9	Orra . . . . .	Carolén . . . . .	57 45	26 23	53	gelblich	6,982	1,042	1,914	0,406	26,528	6,611	0,404	15,853	1,165	0,815	0,354	0,025	42,981	1,902	28. September.	
4	Pimscha . . . . .	Petschori . . . . .	57 47	27 38	225	gelblich	2,707	0,819	1,771	0,529	25,915	6,901	0,413	15,806	0,968	2,034	0,259	0,033	42,210	2,342	31. October.	
8	Peddel . . . . .	Walk . . . . .	57 47	26 4	1045	gelblich	5,587	0,840	1,399	0,773	23,339	8,198	0,176	15,524	1,049	1,507	0,253	0,029	41,731	5,182	30. September.	
10	Mudda . . . . .	Sagnitz . . . . .	57 55	26 13	1835	gelblich	6,498	0,769	1,714	0,854	25,746	7,036	0,462	15,828	1,510	1,866	0,349	0,026	42,335	1,505	27. October.	
12	Kempen . . . . .	Stackeln . . . . .	57 38	25 41	384	gelb	12,537	0,709	2,294	0,586	22,585	9,142	0,228	16,054	1,077	1,020	0,787	0,019	43,244	2,255	25. September.	
14	Grube . . . . .	Ramotzki . . . . .	57 13	25 11	384	gelb	14,150	0,536	2,290	0,920	25,375	6,409	0,200	15,424	1,308	1,429	1,140	0,025	41,146	3,798	25. September.	
16	Moorbach . . . . .	Segewold . . . . .	57 11	24 55	2091	dunkelgelb	35,342	0,913	2,236	2,152	20,881	7,027	0,413	14,427	2,513	2,677	0,753	0,098	37,807	8,103	30. September.	
18	Krew . . . . .	Rodenpois . . . . .	56 59	24 40	309	dunkelgelb	36,985	0,750	2,475	2,165	21,625	7,224	0,278	14,851	2,601	0,835	1,349	0,066	39,767	6,014	30. September.	
E) F l ü s s e .																						
17	Aa . . . . .	Hinzenberg . . . . .	57° 8'	24° 40'	3307	gelblich	6,071	0,628	2,402	0,870	24,420	6,968	0,397	15,499	1,325	5,299	0,888	0,020	39,328	1,956	30. September.	
1	Welikaja . . . . .	Pskow . . . . .	57 49	28 19	—	gelblich	9,135	1,109	3,469	0,520	25,920	5,932	0,150	15,103	3,806	2,757	0,540	0,014	39,782	0,898	30. September.	
20	Düna . . . . .	Riga . . . . .	56 57	24 6	107	gelblich	13,362	1,142	4,678	0,553	24,657	5,712	0,257	14,877	4,042	2,072	0,821	0,046	39,399	1,744	20. October.	
F) S t a g n i r e n d e r F l u s s a r m .																						
19	Rothe Düna . . . . .	Riga . . . . .	Kriegshospital		2560	gelb	11,316	5,554	8,576	3,607	14,146	5,257	0,651	{ 11,377 S. 1,073 }	13,682	5,372	0,410	0,204	27,982	2,109	20. October.	
G) S e e e n .																						
22	Uddern . . . . .	Elwa . . . . .	58° 12'	26° 28'	320	gelblich	5,916	1,223	1,611	0,045	22,525	9,947	0,035	16,126	1,086	0,540	0,668	0,015	43,767	2,412	20. September.	
3	Kolomen . . . . .	Isborsk . . . . .	57 42	27 54	2219	gelblich	7,791	2,839	2,001	0,436	21,767	8,768	0,172	15,395	2,563	2,520	0,396	0,015	40,778	2,350	29. September.	
5	Tammula . . . . .	Werro . . . . .	57 51	27 1	1323	hellgelblich	5,850	1,420	1,856	0,333	26,640	6,595	0,095	15,729	1,590	1,823	0,986	0,030	41,823	1,080	8. October.	
15	Kiner . . . . .	Wenden . . . . .	57 19	25 16	2795	hellgelblich	41,562	14,355	6,633	5,093	6,352	5,290	0,198	12,231	5,904	2,628	8,299	0,090	28,724	4,203	25. September.	



Kalium K und Rubidium Rb . . .	7,721	grammen.
Natrium Na . . . . .	259,356	»
Calcium Ca . . . . .	204,205	»
Magnesium Mg . . . . .	63,633	»
Chlor Cl . . . . .	466,870	»
Brom Br . . . . .	1,128	»
Schwefelsäure (anhydrid) SO <sub>3</sub> . . .	312,390	»
Gebundenes Kohlensäure (anhydrid) CO <sub>2</sub> . . . . .	130,268	»

im Cubikmeter Wasser, nahezu übereinstimmend mit Pskower Bohrbrunnenwasser.

Zum Kochen sowie zur Lokomotiven-Speisung ist dieses Bohrbrunnenwasser ungeeignet und nur im Nothfalle verwendbar.

Das Wasser der 10 Bäche D) ist unbeeinflusst von Industrie-Abfällen unter gleichen klimatischen und geologischen Verhältnissen (Devon-Sandsteine und Dolomite; hie und da Gypslager) gebildet. Trotz bedeutender Verschiedenheit der Concentration, von 250,6 bis 89,7 gramme Mineralbestandtheilen und 12 bis 39 grm. organischer Substanzen im Cubikmeter, ist bei ihnen Analogie des relativen Verhältnisses der Mineralbestandtheile zu erwarten. Tab. III zeigt dieselbe in charakteristischer Weise. Die beiden südlichsten № 16 und 18 sind die salzärmsten, absolut wie relativ Humusreichsten. Der Härtegrad (Kalk plus Kalk-Aequivalent der Magnesia, Tab. II letzte Vertikalspalte rechts) steigt regelmässig direkt proportional dem Gesamtgehalt an Mineralsubstanzen, umgekehrt zum Gehalt an organischen Stoffen (Moor-Extrakt). Entsprechend ihrem hohen Gehalt an letz-

tern zeigen die Moorbäche № 16 und 18 höhere Ammonium-, Salpetersäure- und Phosphorsäure-Gehalt, als die nördlicheren № 21 bis 14. Das Durchschnittsverhältniss der Wasser aller 10 Bäche, zu gleichen Volumen gemischt  $\alpha$ ) sowie zu aequisalinen Volumen d. h. im Gemenge von

1 Cubikmeter Wasser № 21	
mit 1,0170 » » » 13	(3)
» 1,0548 » » » 9	
» 1,1512 » » » 4	
» 1,2118 » » » 8	
» 1,3573 » » » 10	
» 1,3583 » » » 12	
» 1,6247 » » » 14	
» 2,2669 » » » 16	
» 2,7936 » » » 18	

sowie das Durchschnittsverhältniss aequisaliner Gemische

$\gamma$ ) der 2 Gypsreichen Bachwasser № 13 und 4

$\delta$ ) der 6 Gypsärmeren № 21, 9, 8, 10, 12, 14

$\epsilon$ ) der 2 Gypsärmeren Moorbachwasser № 16 und 18

ergiebt nachstehende Tabelle IV.

Das Wasser der 2 grösseren Flüsse (E) Welikaja № 1 und Düna № 20 besitzt nahezu gleiche Zusammensetzung, das der livländischen Aa № 17 ist ärmer an Kalium, Natrium, Chlor, reicher an Ammonium, Calcium, Magnesium, Eisen, Schwefelsäure, Salpetersäure als jene.

Der absolute sowie der relative Gehalt an organischen Substanzen ist im Wasser der Aa № 17 am kleinsten, der Welikaja höher, der Düna am grössten.

TABELLE IV.

	2) Gleiche Volume Wasser der 10 Bäche gemischt, enthalten in 100 grm. der Mineralbestandtheile:	Gemenge aequisaliner Volume enthalten in 100 grm. der Mineralbestandtheile:			
		3) sämtlicher 10 Bachwasser.	4) der 2 Gypsreichen Bachwasser № 13 und 4.	5) der 6 Gypsärmeren Bachwasser № 21, 9, 8, 10, 12, 14.	6) der 2 Moorbachwasser № 16 und 18.
Kalium K. ....	0,816	0,804	0,850	0,780	0,831
Natrium Na. ....	1,852	1,929	1,645	1,881	2,355
Ammonium NH <sub>4</sub> .....	0,713	0,892	0,510	0,597	2,159
Calcium Ca .....	25,076	24,575	26,708	24,972	21,253
Magnesium Mg .....	7,148	7,178	6,281	7,494	7,125
Eisen Fe .....	0,267	0,278	0,266	0,259	0,346
Sauerstoffaeq. SO <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , CO <sub>2</sub> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	15,644	15,533	15,668	15,786	14,639
Chlor Cl .....	1,215	1,377	0,797	1,177	2,557
Säure-Änhydride. Schwefelsäure SO <sub>3</sub> .....	1,615	1,610	2,509	1,262	1,756
	0,531	0,612	0,443	0,522	1,051
	0,032	0,037	0,032	0,024	0,082
	41,886	41,546	41,493	42,484	38,787
Kohlensäure CO <sub>2</sub> .....	3,205	3,629	2,798	2,762	7,059
Kieselsäure SiO <sub>2</sub> .....					
Summe der Mineralbestandtheile	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000



Die sogenannte «rothe Düna» № 19 (F) ist ein alter rechtsseitiger Düna-Arm, etwa 3 Kilometer unterhalb der inneren Stadt Riga, dessen oberen Eingang der «Katharinendamm» abspernte und zum Versanden brachte, während seine untere Mündung in den Düna-Hauptstrom durch die vorliegende Insel «Pferdeholm» theilweise zum Stagniren gebracht wird<sup>1)</sup>.

Die Analyse ergibt das Wasser № 19 (F) als Gemenge von Dünowasser mit Kloaken- und Abfall-Wässern benachbarter Hospitäler (Kriegshospital, Alexandershöhe) und Häuser. Demzufolge enthält das Wasser der rothen Düna im Cubikmeter:

15,20	mal soviel Kalium
5,73	» » Natrium
20,39	» » Ammonium
1,79	» » Calcium
2,88	» » Magnesium
7,85	» » Eisen
2,39	» » Sauerstoff (acq. $\text{SO}_3$ , $\text{N}_2\text{O}_5$ , $\text{CO}_2$ , $\text{P}_2\text{O}_5$ )
10,58	» » Chlor
8,10	» » Schwefelsäure
1,56	» » Salpetersäure
13,77	» » Phosphorsäure
2,22	» » geb. Kohlensäure
3,78	» » Kieselsäure

als das Wasser des Hauptstroms № 20.

1) Vergl. die Darstellung des H. Hafenbau-Ingenieur A. Pabst «Die in den Jahren 1878 bis 1884 ausgeführten Dünaregulierungs-Arbeiten». Rigaische Industrie-Zeitung X, № 8 und 9, pag. 85—88 und 98—102 (1884) mit Karten der unteren Düna von der Stadt Riga bis zur Mündung in den Rigaischen Meerbusen.

Der Zufluss von Abfall- und Kloaken-Wässern hat jeden Cubikmeter Dünowasser № 20 angereichert um:

26,229	grammen Kalium
35,784	» Natrium
17,338	» Ammonium $\text{NH}_4$ , enthaltend 13,487 N äquivalent 51,917 $\text{N}_2\text{O}_5$ .
31,633	» Calcium
17,335	» Magnesium
2,870	» Eisen
33,154	» Sauerstoff (acq. $\text{SO}_3$ , $\text{N}_2\text{O}_5$ , $\text{CO}_2$ , $\text{P}_2\text{O}_5$ )
62,620	» Chlor
23,802	» Schwefelsäure $\text{SO}_3$ (anhydrid)
0,753	» Salpetersäure $\text{N}_2\text{O}_5$
0,958	» Phosphorsäure $\text{P}_2\text{O}_5$
77,724	» geb. Kohlensäure $\text{CO}_2$
7,840	» Kieselsäure $\text{SiO}_2$
5,425	» Schwefel S

343,765 grammen «Stadtlaugen»-Bestandtheile.

In diesem Zuwachs ist der Schwefel theils gelöst als Schwefelammonium  $\text{N}_2\text{H}_4\text{S}$  vorhanden, theils ungelöst, als fein vertheiltes schwarzes Schwefeleisen  $\text{FeS}$ , suspendirt, wie letzteres im schwarzen Badeschlamm von Arensburg und Hapsal, dem Absatze vieler Salinen (Staraja-Russa) aller Gossen und Kloaken enthalten ist.

Der mittlere «Stadtlaugen»-Zuwachs von 125 Dorpater Stadtbrunnen enthält, auf gleichen Chlor-Gehalt berechnet<sup>2)</sup>:

2) Carl Schmidt. Die Wasserversorgung Dorpats, Archiv f. Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands I, 370 (1863).



33,38	grammen	Kalium
31,42	»	Natrium
0,89	»	Ammonium $\text{NH}_4$
29,46	»	Calcium
26,44	»	Magnesium
0,18	»	Eisen
62,62	»	Chlor
14,50	»	Schwefelsäure $\text{SO}_3$
110,38	»	Salpetersäure $\text{N}_2\text{O}_5$ aeq. 36,87 gm. $\text{NH}_4 = 28,68 \text{ N}$
2,97	»	Phosphorsäure $\text{P}_2\text{O}_5$
37,85	»	Kohlensäure $\text{CO}_2$
3,85	»	Kieselsäure $\text{SiO}_2$

worin 29,31 grammen Gesamit-Stickstoff.

Auf gleichen Chlorgehalt reducirt enthält demnach  
1 Cubikmeter Wasser der «rothen Düna».

mehr:

4,364	grammen	Natrium Na
16,448	»	Ammonium $\text{NH}_4$
2,173	»	Calcium Ca
2,852	»	Eisen Fe (als $\text{FeS}$ suspendirt)
9,302	»	Schwefelsäure $\text{SO}_3$
39,874	»	Kohlensäure $\text{CO}_2$
3,990	»	Kieselsäure $\text{SiO}_2$

weniger:

7,151	grammen	Kalium K
9,105	»	Magnesium Mg
109,627	»	Salpetersäure $\text{N}_2\text{O}_5$ aeq. 36,619 $\text{NH}_4$ enthaltend: 28,484 N
2,012	»	Phosphorsäure $\text{P}_2\text{O}_5$

als der Zuwachs des unseren Städten zuströmenden

Quellwassers an «Stadtlauge» während des Durchsickerns des Stadtbodens bis zu den Stadtbrunnen.

Diese Differenzen sind sehr charakteristisch. Die 16,448 grammen Ammonium-Überschuss des Wassers der «rothen Düna» würden sich, den Boden durchsickernd, zu 49,241 grammen Salpetersäure-anhydrid  $\text{N}_2\text{O}_5$  oxydiren. Von den mit obigen 62,62 grammen Chlor als  $\text{NH}_4$  und  $\text{N}_2\text{O}_5$  ins Stadtbrunnenwasser übergehenden 29,31 grammen Stickstoff sind 15,627 gm. als Schwefelammonium und Ammoniumcarbonat  $\text{N}_2\text{H}_8\text{CO}_3$ , die Umgegend belästigend, in die Atmosphäre übergegangen, nur der kleinere Rest = 13,683 gm. N noch in gleicher Form im Wasser der «rothen Düna» vorhanden.

Als Koch- oder gar Trink-Wasser ist letzteres absolut unbrauchbar, als Lokomotivspeisungswasser nur im äussersten Nothfalle zu verwenden, da der beträchtliche Ammoniak-Gehalt alle kupfernen und messingenen Hähne, Verbindungsstücke, Muffen, Schrauben etc. sehr stark angreift, als blaue Cuprammoniumcarbonatlösung von denselben herabtropfend.

Das Wasser der 4 Seen № 22, 3, 5, 15 (G) unterscheidet sich von dem der Bäche und Flüsse durch absolut und relativ bedeutend höhern Kalium-Gehalt.

Der Kiner See bei Wenden № 15 ist, der Zusammensetzung seines Wassers nach eine flache Cisterne, ohne speisende Quellen, durch Zufluss oberflächlicher Tagewässer gebildet, die sich auf sehr kalkarmem undurchlassendem Lelimboden in geschlossener abflussloser Mulde sammeln. Sein relativer Kalium-Gehalt ist 5 mal so hoch als der des Kolomen-, 10 mal so hoch als der des Tammula-, 12 mal so hoch als der



des Uddern-See-Wassers, 14 bis 16 mal so hoch als der der Fluss- und Bach-Wässer D und E. Diese relative Anreicherung der Landseewässer an Kaliumsalzen tritt bezeichnend beim Vergleich des Verhältnisses von Kalium zu Natrium mit den nahegelegenen oder in die Seen mündenden Bächen hervor. So enthalten:

TABELLE V.

	1 Cubikmeter Wasser enthält .... gramm.		Auf 100 gram- men Kalium ..... gramm Natrium.
	Kalium.	Natrium.	
Kiner-See bei Wenden № 15 . . . . .	5,731	2,648	46,2
der benachbarte Aa-Fluss № 17 . . . . .	1,356	5,184	382,2
Kolomen-See bei Isborsk № 3. . . . .	7,318	5,159	70,5
der benachbarte Pimscha-Bach № 4. . . . .	1,783	3,855	216,2
Uddern-See № 22 . . . . .	3,236	4,261	131,7
der benachbarte Elva-Bach № 21 . . . . .	1,966	4,206	213,9
Tammula-See № 5. . . . .	2,129	2,783	130,7
Peipus-See (Mitte des Sees Juli 1868) . . . . .	2,19	2,91	132,9
Welikaja-Fluss (30. September 1886) . . . . .	1,828	5,720	312,9

Durch stetige Fällung von Calciumcarbonat in Form von Thiergehäusen und Pflanzen-  
incrustationen wird das Wasser abflussloser Seen fortschreitend Magnesiumreicher. Es  
enthalten demgemäss:

TABELLE VI.

	1 Cubikmeter Wasser enthält .... gramm.		Auf 100 gram- men Calcium ..... gramm Magnesium.
	Calcium.	Magnesium.	
Kiner-See № 15 . . . . .	2,536	2,112	83,28
der benachbarte Aa-Fluss № 17 . . . . .	52,692	15,035	28,53
Kolomen-See bei Isborsk № 3. . . . .	56,115	22,604	40,28
der benachbarte Pimscha-Bach № 4. . . . .	48,278	16,957	35,13
Uddern-See № 22 . . . . .	59,580	26,311	44,16
der benachbarte Elva-Bach № 21 . . . . .	65,809	18,975	28,83
Ostsee. . . . .	120,6	254,1	210,70
Düna-Fluss . . . . .	39,876	9,237	23,16



Beim Eindampfen aller Wässer setzen sich Natriumcarbonat und Magnesiumcarbonat mit Gyps, Chlorcalcium und Calciumnitrat zu Calciumcarbonat und den betreffenden Natrium und Magnesium-Salzen um.

Das Eisencarbonat oxydirt sich unter Kohlensäure-Verlust zu Eisenoxydhydrat, als solches die Phosphorsäure zu  $\text{Fe}_2\text{P}_2\text{O}_8$  bindend.

Die Wasserlösung des Abdampfrückstandes B reagirt mehr oder minder stark alkalisch; der Kesselstein C ist ein Gemenge von Calciumcarbonat, Magnesiumcarbonat, Kieselsäure, Eisenoxydhydrat, Ferriphosphat mit geringen Mengen organischer Substanzen, den schwerlöslichen Calciumsalzen von Humussäuren, deren leichtlösliche Natriumsalze in die Wasserlösung B übergehen, dieselbe entsprechend tief bräunend.

Nur der Kesselstein vom Bohrbrunnenwasser № 2, Pskow, enthält je nach dem Grade des Eindampfens, grössere oder geringere Gypsmengen, da die vorhandenen Carbonate zur völligen Umsetzung des Gypses unzureichend sind. Die Tab. I № 2 C aufgeführten 550,47 gramm Roh-Kesselstein sind ein Gemenge von

230,07 grm. Calciumcarbonat  $\text{CaCO}_3$   
 0,06 » Ferriphosphat  $\text{Fe}_2\text{P}_2\text{O}_8$   
 0,96 » Eisenoxydhydrat  $\text{Fe}_4\text{H}_6\text{O}_9 = 0,82 \text{ Fe}_2\text{O}_3$   
 319,38 » Gyps-Rest.

Der bedeutende Überschuss des direkt gefundenen Abdampfrückstandes über die Summe wasserfrei berechneter Abdampfsalze besteht aus Halhydratwasser des Magnesiumsulfats und Chlormagnesiums, einem

Theil ihres Krystallwassers und dem Krystallwasser des Gypses.

Bei den übrigen Wässern A, B, D, E, G sind die Unterschiede zwischen direkt erhaltenen Abdampfrückständen und der Summe der Einzelbestandtheile gering. Mehrgewichte ersterer werden durch Hygroskopicität und Halhydratwasserrückstand, Mindergewichte durch Kohlensäure-Verlust des Eisencarbonats und unvermeidliche Verluste bei der grossen Zahl von Einzelbestimmungen veranlasst.

Zur Bestimmung der «organischen Substanzen» mittelst Kaliumpermanganats in alkalischer Lösung diente ein verdünnter alkalischer Torf-Auszug, dargestellt aus

1 gramm bei  $120^\circ$  trockenem Torf (Ocht, Ehtland à 6,4% Mineralbest.), 2 Cc. Normal-Natronlösung = 0,07992 gramm  $\text{NaHO}$ , 500 Cc. Wasser, 5 Stunden bei  $100^\circ$  digerirt, mit Wasser auf 10 Liter Gesamtvolum verdünnt und filtrirt.

1 Liter dieses Filtrats enthält 0,03734 gramm bei  $120^\circ$  trockner Torfsäuren und anderer in so verdünnter Natronlösung löslicher organischer Substanzen.

100 Cc. derselben = 0,003734 gramm Humussäuren etc. entfärbten 17,1 Cc.  $\frac{1}{100}$  Normal- $\text{KMnO}_4$ -Lösung.

1 gramm  $\text{KMnO}_4$ , mithin 0,6902 grm. bei  $120^\circ$  trockner löslicher Torfsäuren.

Diese alkalische Torf-Lösung, mit dem gleichen Volum Wasser weiter verdünnt, ist dunkelgelb, gleich № 16 Segewold-Moorbachwasser und № 18 Rodenpois, Bach Krew. Die so verdünnte gleichfarbene Torflösung;

enthält im Cubikmeter 18,67 grammen Torfsäuren das Färbungsvermögen letzterer in alkalischer Lösung ist mithin doppelt so hoch, als das der organischen Stoffe im Moorbachwasser.

Die Bestimmung des Ammoniums geschah durch Destillation von 2 Litern Wasser mit 25 Cc. Normalnatronlösung = 0,999 grammes NaHO (aus Natrium), die der Salpetersäure durch Destillation von Wasserlösung B des Abdampfrückstandes von 5 Litern Wasser plus dem Destillationsrückstande der  $\text{NH}_4$ -Bestimmung, zusammen 7 Liter Wasserlösung, Eindampfen der Destillate mit einigen Tropfen Platinchlorid + HCl und Wägung als  $\text{N}_2\text{H}_8\text{PtCl}_6$ .

Zur Berechnung dienten die Atomgewichte:

H — 1	K — 39,038
O — 15,96	Na — 22,999
S — 31,982	Ca — 39,92
Cl — 35,365	Mg — 24,32 (Marignac 1883)
N — 14,006	Fe — 55,88
P — 30,96	Ag — 107,667
100 grm. $\text{K}_2\text{PtCl}_6 = 30,560 \text{ KCl} = 16,034 \text{ K}$ (Fresenius Zeitschr. f. analyt. Chemie XXI, 239 (1882)).	
100 $\text{N}_2\text{H}_8\text{PtCl}_6 = 8,132 \text{ NH}_4$ .	

(Tiré du Bulletin, T. XXXI, pag. 508--532.)

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des Sciences.  
Mars 1887. C. Vessélofsky, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.  
(Vass.-Ostr., 9<sup>e</sup> ligne, № 12.)